

Aus der Medizinischen Abteilung des Kantonsspitals Chur
(Chefarzt PD Dr. N. G. Markoff)

Bleivergiftung nach Sprengunfall

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

Vorgelegt von
SIMON RÄGETH
von Präz (Graubünden)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. F. Schwarz
und PD Dr. N. Markoff

Zürich 1953
Buchdruckerei Berichthaus Zürich

Aus der Medizinischen Abteilung des Kantonsspitals Chur
(Chefarzt PD Dr. N. G. Markoff)

Bleivergiftung nach Sprengunfall

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

Vorgelegt von

SIMON RAGETH

von Prüz (Graubünden)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. F. Schwarz
und PD Dr. N. Markoff

Zürich 1953

Buchdruckerei Berichthaus Zürich





Meinen Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5
A. Bisherige Beobachtungen	5
B. Eigene Untersuchungen	9
C. Pathologie des bleihaltigen Fremdkörpers	12
D. Zusammenfassung	15
E. Literaturverzeichnis	15
Curriculum vitae	16

Bleivergiftung nach Sprengunfall

Von Simon Rageth

Es ist bekannt, daß Steckschüsse zu schweren Folgeerscheinungen in Form der chronischen Bleivergiftung (BV) führen können. Splitterverletzungen bei Explosionsunglücken, die bei entsprechendem Ausgangsmaterial ebenfalls eine Bleivergiftung zur Folge haben können, sind sehr selten. Es erscheint deshalb – unter Berücksichtigung von gutachtlichen Fragen und der bisherigen Literatur – gerechtfertigt, auf einen Fall chronischer Bleivergiftung nach einem Explosionsunglück mit einer geballten Ladung näher einzugehen.

A. Bisherige Beobachtungen

Über die toxische Wirkung von bleihaltigen Steckschüssen wurden schon zahlreiche Beobachtungen mitgeteilt, die im folgenden in chronologischer Reihenfolge kurz angeführt werden sollen:

Stüve und Großheim, 1827: Bleikugel im Schienbein; nach 26 Jahren Hemiplegie, Asthma, Obstipation und zentral-nervöse Störungen.

Pluskal, 1843: Schrotladung in Unterschenkel, bald darauf Bauchschmerzen und Appetitlosigkeit.

Simon, 1853: Flintenschuß im Oberarmkopf. Patient wurde zunehmend «stumpfsinnig». Die Kugel ragte mit Segment frei in die Gelenkhöhle und zeigte Salzbelag.

Wurz, 1858: Musketenkugel in der Lunge. Nach 40 Jahren nur Bleiinfiltration der Nachbarschaft festgestellt, keine Symptome einer BV.

Bronvin, 1867: 3 Schrotkörner im Vorderarm. Nach 2 Monaten Koliken, Bleisaum, Obstipation, Inappetenz, Kachexie. Nach Operation vollständige Restitution bis auf Streckerschwäche der Finger. Auf Grund dieser Beobachtung nahm *Bronvin* erstmals einen kausalen Zusammenhang zwischen Steckschuß und Saturnismus an, wies auf die Gefahr der Bleivergiftung bei Steckschüssen hin und riet zu deren operativer Entfernung.

Ellis, 1874: Steckschuß im Kniegelenk. Nach 12 Jahren Obstipation, Koliken, Krämpfe mit Delirium.

Salzer, 1890: Explosionsverletzung, Bleistücke in der Hand. Fremdkörperzyste, darin gelöstes Blei. Keine toxischen Symptome.

Saxer, 1891: Gewehrkuugel in Schädelbasis. Gedächtnisabnahme. Schwindel, psychische Störungen («Simulant»).

Küster und Lewin, 1892: Gewehrscuß im Knie. Nach 17 Jahren Schwäche, Koliken, Obstipation, Inappetenz, Anämie, Bleisaum, Tremor. Urin: Blei positiv. Operiert, geheilt.

Lewin äußerte sich noch in zahlreichen weiteren Abhandlungen zum gleichen Thema und warnte stets wieder vor der Gefahr der BV, die jedem Steckschußträger drohe.

Vucetic, 1897: Kugel im Oberschenkelknochen. Nach 18 Jahren Koliken, Obstipation, Inappetenz, Schlaflosigkeit, Depression; objektiv: Bleisaum, Anämie, Kachexie. Operiert, geheilt.

Nimier und Laval, 1901: Schrotladung im Vorderarm. Nach 4 Wochen Koliken, Beisaum, Streckerschwäche der Hände und Vorderarme. Operiert, geheilt bis auf geringe Streckerschwäche.

Sabrazès, 1901: Schrotschuß im Arm, Gasbrand. Basophil granuliert Erythrozyten im Blutausschrieb.

Choyau, zit. in *Mabit*, 1902: Bleikugel im Hals. Nach 2 Jahren Anämie, Koliken, später Gicht und universelles Ekzem.

Lewin, 1907: 300 Schrotkugeln in Kopf und Schultern. Nach 8 Monaten nervöse Störungen, Gedächtnisschwäche, nach 7 Jahren Demenz, Kachexie.

Elkonin, 1907: Schrotladung in beiden Beinen. Nach 3 Wochen Koliken, Neuralgien, Bleisaum, Tremor, nach wenigen Monaten schwere Karies aller Zähne, Kachexie. – Diese Beobachtung wurde als erste auch gutachtlich anerkannt.

Elkonin, 1907: 160 Schrote in der Weiche. Nach 6 Jahren Blei im Urin, sonst keine Symptome der BV.

Wieting und Effendi, 1910: Kugel in der Hand. Fremdkörperzyste, Bleiablagerung in der Nachbarschaft, keine toxischen Symptome.

Wieting und Effendi, 1910: Revolverkugel im Kniegelenk. Nach mehreren Jahren Bleiablagerung im ganzen Gelenkapparat, sonst keine Symptome einer BV.

Ribierre und Flandin, 1911: Schrotschuß im Vorderarm. Nach 12 Tagen Abmagerung, Benommenheit und Schwindel, afebril, zahlreiche basophil granuliert Erythrozyten im Blutbild. Operiert, nach 6 Stunden erste Kolik, nach 10 Stunden Exitus.

Roux de Brignolles, 1914: Revolverschuß im Brustkorb. Nach 20 Jahren Zeichen einer BV, nach Entfernung der Kugel allmähliche Erholung.

Odelga, 1914 (zit. in *Schjerning*): 3 Revolversteckschüsse. Später Koliken.

Neu, 1915: Schrapnellkugel in Thorakalwirbelsäule. Nach 3 Monaten Mattigkeit, Koliken, Gelenkschmerzen. Urinuntersuchungen auf Blei: 1mal positiv, 29mal negativ. – *Neu* hat außer diesem Fall 95 weitere Steckschußträger untersucht. Er fand nie basophil punktierte Erythrozyten im Blutausschrieb, nie Blei in Schweiß und Kot, hingegen 11mal einen Bleigehalt des Urins oder Speichels, besonders zur Zeit starker Eiterung, frühestens 29 Tage nach der Verletzung. – Auch andere Autoren führten in Kriegslazaretten umfangreiche Untersuchungen an Steckschußträgern durch; *Lipp* fand bei 60 Patienten in keinem Fall basophil punktierte Erythrozyten, und *Bonhoff* und *Schumm* fanden bei 200 Patienten keine subjektiven und objektiven Zeichen einer BV. Allerdings erstreckte sich die Beobachtungszeit nur über wenige Wochen.

Neißer, 1917: Schrapnellsteckschuß im Brustkorb. Nach 6 Wochen Neuralgien, allgemeine Abgeschlagenheit, Vergeßlichkeit, Depression. Bleisaum, im Urin mehrmals Blei positiv; keine basophilen Tüpfelzellen, keine Porphyrinurie.

Neißer, 1917: Schrotschuß im Bein. Nach 20 Jahren Gelenkbeschwerden, Neuralgien.

Schlesinger, 1918: Schrotladung im Gesicht. Nach langer Zeit Kopfschmerzen, Ermüdbarkeit, aufgeregtes Wesen, Schlaflosigkeit, Tremor. Im Liquor Blei positiv, im Urin negativ. Keine basophil getüpfelten Erythrozyten; das Fehlen derselben kann nicht gegen die Diagnose einer BV verwertet werden.

Schlesinger, 1918: Lungensteckschuß. Neurasthenie. Im Liquor Blei nachzuweisen.

Schlesinger, 1918: Bruststeckschuß. Neurasthenie. Blei im Liquor positiv.

Schlesinger, 1918: Revolversteckschuß. Nach 25 Jahren Neuralgie. Blei im Urin schwach positiv, im Liquor stark positiv.

Kohlschütter, 1919: Schrapnellkugel im Knie. Nach 5 Jahren graufahle Gesichtsfarbe, sonst keine Symptome einer BV. Intensive Infiltrierung der Nachbar-gewebe mit metallischen Bleiteilchen, die vom Projektil abgeschliffen worden waren.

Curschmann, 1920: Gewehr-kugel in der Hüfte. Nach 1 Jahr Koliken und Obstipation, Körperschwäche, Anämie, Ulcus duodeni. Nach 15 Monaten Parese beider mm. deltoidei, Nephritis, im Blutausschrieb basophil granulierten Erythrozyten, im Urin kein Blei, im Liquor Blei positiv. Operiert, nach 2 Tagen akute Enzephalitis, Exitus.

Habs, 1927: 2 Chassepotschüsse in den Nates. Nach 22 Jahren teilweise operativ entfernt. Nach 41 Jahren Zentralskotom mit engen Netzhautarterien, Bleisaum, Obstipation, Arthritis, Neurasthenie.

Habs, 1927: Gewehr-kugel im Hüftgelenk. Nach 10 Jahren Kolik, Fallhände, Bleisaum im Urin negativ, im Blut zahlreiche basophil granulierten Erythrozyten, Anämie; operiert, gebessert.

Haagen, 1929: Vorderladerkugel im Kniegelenk. Nach 22 Jahren Parästhesien, Streckerschwäche, Doppeltsehen, Gedächtnisabnahme, leichte Erregbarkeit, erloschene Libido. Objektive Anämie, Anisozytose, Poikilozytose, Polychromasie, basophil punktierte Erythrozyten.

Taltavull, 1931: Revolverkugel im Hüftgelenk. Bald darauf Obstipation, Koliken, Anämie, Bleisaum, basophil gran. Erythrozyten. Operiert, geheilt.

Klein, 1931: Schrapnellkugel im Herzmuskel. Nach 4 Jahren Parästhesien, Schwindelgefühl, Gewichtsunabnahme. Nach 14 Jahren Gedächtnisabnahme, Schlaflosigkeit, Übererregbarkeit, Muskelschwäche, Obstipation. (Neurastheniker, Simulant, Hysteriker, 13 Gutachten!) *Klein* stellte fest: Streckerschwäche, Tic convulsif im Fazialisgebiet, feinschlägigen Tremor, Bleikolorit, Anämie, basophil gran. Erythrozyten und im Serum 150 Gamma% Blei. Im Urin Blei positiv. Kein Bleisaum, keine Porphyrinurie.

Desportes, zit. in *Kohn*, 1932: Steckschußträger, erkrankte später an Angina pectoris.

Leschke, 1932: Schrapnellkugel im Oberarmkopf. Operativ teilweise entfernt. Später Herzattacken, Blickkrämpfe, Encephalopathia saturnina, Koliken. Kein Bleisaum. Blei im Blut 10–175 Gamma%, im Harn 50–330 Gamma im Liter, im Kot 12 mg in 100 g Trockensubstanz.

Weyrauch, 1932: Schrapnellkugel in der Brustmuskulatur. Nach 15 Jahren Kraftlosigkeit beider Arme, Gelenkschmerzen, Hypertonie, im Blutausschrieb zahlreiche basophil gran. Erythrozyten, im Urin zwischen 110 und 210 Gamma Blei im Liter, im Blut 40–50 Gamma%.

Nickel, 1933: Schrapnellkugel ventral der Wirbelkörper C 6/7. Nach 2 Jahren polyarthritische Beschwerden. Keine basophil gran. Erythrozyten. Operiert, geheilt.

Neumann, 1933: Zersplitterte Kugel in den Weichteilen des Beins. Nach 7 Monaten Obstipation, Kolik und Bleisaum.

Londres, 1934: Pistolenkugel im Kniegelenk. Nach 2 Monaten Koliken, Fallhände, nach 1 Jahr Bleisaum, Hypertonie, Anämie. Operiert, geheilt.

Mstibovskiy, 1935 (zit. in *Machle*): Schrotschuß in Schultern und Füßen, teilweise innerhalb von Knochen. Nach 3 Monaten Koliken, Obstipation, Bleisaum, Anämie, Blei im Urin positiv, basophile Tüpfelzellen im Blutausschrieb.

Haenisch, 1936: Pistolenkugel in der Lendenwirbelsäule. Nach 22 Jahren Inappetenz, Müdigkeit, flüchtige Meningismen, Parästhesien, Obstipation, Koliken,

im Blutbild Polychromasie und Anisozytose. Kein Bleisaum, keine Porphyrinurie, keine basophilen Tüpfelzellen. Operiert, anschließend Exazerbation des Krankheitsbildes, Kachexie, Exitus unter schweren meningitischen Erscheinungen.

Rutishauser, 1936: Gewehrku­gel im Okzipitalhirn, ragt in den Seitenventrikel. Nach 39 Jahren Claudicatio intermittens (Bleigangrän), die zu wiederholten Amputationen der unteren Extremitäten führte. Leichter Diabetes infolge eventueller Bleischädigung des Pankreas. Nach 48 Jahren maligne Nephrosklerose, Demenz, Paresen, Exitus.

Fischer, 1938: Gewehrku­gel im Ileosakralgelenk. Nach 14 Jahren Obstipation, Koliken, allgemeine Nervosität, Schlaflosigkeit. Zahlreiche basophile Tüpfelzellen, Bleisaum. Im Urin kein Porphyrin.

Fischer, 1938: Gewehrku­gel in Arm und Oberschenkel. Nach 11 Jahren Obstipation, Bleisaum, Anämie, zahlreiche basophile Tüpfelzellen, Blei im Blut und Urin erhöht. Operiert, geheilt.

Fischer, 1938: Schrapnellku­gel im 1. Lendenwirbelkörper. Nach 15 Jahren kurzatmig, nach 20 Jahren inappetent, Gewichtsabnahme, Anämie, im Blutausschlag Aniso-, Mikro-, Poikilozytose und zahlreiche basophil granuliert Erythrozyten, einige Normozyten und Normoblasten.

Fischer, 1938: Schrapnellku­gel im 5. Lendenwirbelkörper. Nach 16 Jahren Zittern, Unruhe, Gelenksbeschwerden. Außer einem Blutbleispiegel von 100 Gamma-% keine objektiven Zeichen einer BV festgestellt.

Fischer, 1938: Bleihaltiger Fliegerbombensplitter im Gesäß. Später eindeutige BV; jedoch konnte in diesem Fall stark bleihaltiges Trinkwasser festgestellt werden.

Savitsch, 1938: 160 Granatsplitter (50% Eisen, 20–30% Blei, Rest Kupfer und Zinn) in der ganzen linken Körperhälfte. Patient blieb dauernd leidend; man diagnostizierte zunächst ein Ulcus ventriculi, dann eine multiple Sklerose. Nach 21 Jahren Porphyrinurie, im Blutausschlag zahlreiche basophil gran. Erythrozyten. Nach 22 Jahren zahlreiche Splitter operativ entfernt, gebessert.

Wuhrmann, 1940: Schrapnellku­gel (93% Blei, 7% Antimon) im Oberschenkel. Nach 35 Jahren Enzephalomalazie, im Blut 80 Gamma-% Blei, Blei im Stuhl nicht erhöht.

Machle, 1940: Kugel im Femurkopf. In den folgenden Jahren Kopfschmerzen, Mattigkeit, 200 Gamma Blei im Liter Urin, 90 Gamma-% Blei im Blut. Operation (Einsetzen eines Vitalliumkopfes), gebessert.

Machle, 1940: Kugel im Handgelenk. Bleiablagerung in den Nachbargeweben, Blei im Blut 70 Gamma-%, im Urin 70 Gamma im Liter.

Valdivieso, 1941: Pistolenku­gel im Oberlappen der Lunge. Nach 20 Jahren röntgenologisch Auflösung des Projektils, zahlreiche basophil granuliert Erythrozyten und Anisozyten im Blutbild.

Senturia, 1942: Schrotladung im Handgelenk. Nach 3 Jahren Streckerschwäche beider Hände, Nervosität, Bleisaum, Blei im Blut 70 Gamma-%, im Urin 70 Gamma im Liter.

Senturia, 1942: Pistolenku­gel im Hüftgelenk. Nach 7 Jahren röntgenologisch starke Infiltrierung der Nachbarschaft, keine Zeichen der BV.

Futch, 1943: Fragment einer Pistolenku­gel im Sinus ethmoidalis. Nach 8 Jahren allgemeine Gereiztheit und Schwäche, petits-maux, Tremor, Obstipation. Bleiwerte nicht erhöht, kein Bleisaum, keine basophilen Tüpfelzellen. Operiert, geheilt.

Voldet, 1944: Bleiku­gel im Stirnbein. Später maligne Nephrosklerose, Ulcera ventriculi, Osteopathia saturnina. Bleigehalt der Organe erhöht.

Voldet, 1944: Pistolenku­gel in der Schädelbasis. Nach einigen Monaten Blei im Stuhl 118 Gamma-%. Trepanation, darauf Exitus zufolge Hirnödem. Bleigehalt der Organe erhöht. Es war klinisch noch keine BV eingetreten.

Voldet, 1944: Steckschuß im Schläfenbein. Klinisch keine BV. Tod an Urogenitaltuberkulose nach 20 Jahren. Bleigehalt der Organe erhöht.

Gut, 1949: Pistolenkugel im Knie. Nach 20 Monaten röntgenologisch Abkapselung der Bleisplitter. Bisher klinisch keine BV, Bleiwerte in Urin und Stuhl nicht erhöht.

Scherer und Hennig, 1950: Pistolenkugel im Fersenbein. Nach 25 Jahren zystisch veränderter Calcaneus, Bleiablagerung in der Nachbarschaft, klinisch keine BV.

B. Eigene Untersuchungen

M. N., Förster, geb. 1891, EMV-Kontrollnummer VI/PC 20.681. Der Mann stammt aus einer Familie, in welcher keine schweren Krankheiten vorgekommen sind; insbesondere sind keine Nerven- und Geisteskrankheiten bekannt.

Aus der persönlichen Anamnese ist zu entnehmen, daß N. 1938 einen Katarrh der oberen Luftwege durchgemacht hat. Im Jahr 1944 war er im Kreisspital Th. wegen chronischer Gastroduodenitis hospitalisiert; es bestand damals zudem eine Hypotonie mit Werten zwischen 90/60 und 105/65 mm Hg, während die übrigen Befunde normal waren.

Das jetzige Leiden begann mit einem Sprengunfall, der sich am 17. 7. 1945 durch vorzeitige Explosion einer geballten Ladung von 7 zusammengebundenen Sprengkapseln ereignete, wobei N. am linken Auge, am linken Arm, an der rechten Hand und an beiden Beinen durch sehr zahlreiche Splitter der Sprenghülsen* verletzt wurde. Die Augenverletzung war perforierend und führte zu traumatischem Katarakt mit konsekutivem Sekundärglaukom. Der Explosionsknall habe sehr starkes Ohrensausen (hohes Pfeifen) und sofortige starke Gehörsabnahme verursacht. Die Metallsplitter heilten ohne wesentliche Reaktion in den Weichteilen der Extremitäten ein; sie sollen dem Patienten in den folgenden Jahren immer wieder neuralgiforme Beschwerden und erhöhte Ermüdbarkeit in der linken Hand und im linken Fuß verursacht haben. Im Dezember 1945 wurde eine Arrhythmie des Pulses und verzögerte Erholungszeit im Kniebeugeversuch festgestellt. Aus dem Jahre 1947 liegt hingegen ein normaler Herzbefund vor. Ein erster Begutachter stellte neben der Augenverletzung lediglich multiple kleine Narbenbildungen ohne Funktionsstörung fest. Der Mann arbeitete in seinem Beruf weiter, bis er anfangs Mai 1951 an stärkeren Herzbeschwerden erkrankte.

* Diese bestanden aus Aluminium, Bleiazid und Hexogen. In 7 Sprenghülsen sind 1,4 g Blei enthalten. Hexogen (identisch mit dem amerikanischen «RDX», dem italienischen «T 4» und dem britischen «Cyclonite») ist Trimethylen-trinitroamin. Während Aluminium nicht toxisch wirkt, kann Hexogen zu einem zentralnervösen Krankheitsbild führen, das demjenigen der chronischen BV teilweise gleicht; jedoch sind hiezu Mengen erforderlich, die in geballten Ladungen nie erreicht werden (*Barvotti*).

Bereits im Jahre 1950 habe er ab und zu an Herzklopfen und Aufgeregtsein gelitten. Nun wurden seine Beschwerden stärker; ein am 19. 5. 1951 ambulant angefertigtes EKG zeigte tachykardes Vorhofflimmern mit Zeichen von Koronarinsuffizienz, und N. trat deshalb im Juni 1951 in unsere Spitalabteilung zur erneuten Begutachtung ein.

Beschwerden: Zeitweise Herzschmerzen mit Herzklopfen und Atemnot; stark verminderte Sehkraft im linken Auge; anfallsweise heftige Kopfschmerzen, besonders im Bereich der linken Stirn, auf den Scheitel ausstrahlend; während dieser Anfälle oft Brechreiz und Schwindel; Schwerhörigkeit beidseits; ständiges leichtes Sausen in beiden Ohren; Schlaflosigkeit; depressiv, zeitweise gereizt, sich bei der kleinsten Anforderung stark aufregend; Gedächtnisabnahme, starke geistige und körperliche Müdigkeit, verminderte Arbeitsfähigkeit; Appetitlosigkeit, Gewichtsabnahme, Nykturie; keine Koliken, keine Obstipation.

Befund: Mittelgroßer 60jähriger Mann, 75 kg schwer, fieberfrei.

Psyche: Ursprüngliche Intelligenz überdurchschnittlich. Leichte Störung im Sinne eines psychoorganischen Syndroms mit verminderter Lernfähigkeit, Verlangsamung und Verschlechterung der optischen Auffassung, reduzierter Merkfähigkeit, vor allem auf akustischem Gebiet, Konzentrationsschwäche und vermehrter subjektiver Ermüdbarkeit. Reizbare Schwäche. Höhere geistige Funktionen wie Selbstkritik und Urteilsfähigkeit ungestört. Keine Affektlabilität und -inkontinenz. Praktische Intelligenz nicht gestört. Keine objektivierbare pathologische Ermüdbarkeit (Chefarzt Dr. *Pflugfelder*, kantonale Anstalt Waldhaus, Chur).

Haut: Blaß, mit zahlreichen weißlichen Narben. Bläulich pigmentierte Verdickungen mit palpablen Splittern im Bereiche des linken Armes, der rechten Hand, des rechten Ober- und linken Unterschenkels, durch Röntgenbilder bestätigt. Lymphknoten nirgends vergrößert.

Kopf: Frei beweglich.

Augen: Motilität nicht eingeschränkt. Skleren subikterisch. Linkes Auge: Status nach perforierender Verletzung mit Ausbildung eines traumatischen Kataraktes und Sekundärglaukoms.

Ohren: Äußerer Gehörgang und Trommelfell beidseits frei. Beidseitige Innenohrschwerhörigkeit, Flüsterzahlen beidseits am Ohr gehört.

Nase und Nebenhöhlen: Ohne Befund.

Mundhöhle: Lückengebiß, Zahnfleisch eitrig entzündlich verändert, kein Bleisaum. Zunge feucht, nicht belegt.

Rachen: Reizlos, Tonsillen unauffällig.

Hals: Knotige Struma mit leichter Kompression der Halsvenen.

Thorax: Herz nicht verbreitert, Töne normal akzentuiert, deutliches systolisches (Sklerose-) Geräusch über der Aorta, Rhythmus regelmäßig um 70. – EKG (26. 6. 1951): Überleitungszeit 0,18 bis 0,2 Sekunden, P normal, Kammerkomplex 0,08 Sekunden, R leicht geknotet. Zwischenstück und Nachschwankung normal – Negativer Arbeitsversuch. – Blutdruck 130/180 mm Hg. – Lungen: Klinisch und röntgenologisch ohne Befund.

Abdomen und Urogenitalapparat: Normal.

Extremitäten: Frei beweglich. Linker Arm und linkes Bein gegenüber rechts leicht atrophisch.

Nervensystem: Hypästhesie der linken Schläfengegend mit stark herabgesetztem Kornealreflex und aufgehobenen Pupillenreflexen links. Übrige Hirnnerven ohne Befund. Obere Extremitäten: Sensibilität und Sehnenreflexe normal. Motorik des linken Arms, besonders der Handextensoren, deutlich schwächer als rechts

(Fallhand links). Feinschlägiger Tremor der gespreizten Finger. Untere Extremitäten: Sehnenreflexe, Sensibilität und Motorik normal, keine Koordinationsstörungen. Babinski links positiv. Lumbalpunktion: Liquor klar, Druck 150 mm, Queckenstedt normal, Nonne (+), Pandy (+), Gesamteiweiß 30 mg%, Zellen 6/3, Lymphozyten.

Blut: WaR negativ. Senkung: 2/6 mm. Hb 97%, Erythrozyten 4450000, F. I. 1,09, Leukozyten 6000 (Neutrophile 46%, stabkernige 0,5%, eosinophile 5%, basophile 0,5%, Monozyten 9%, Lymphozyten 39,5%). Im roten Blutbild keine basophil punktierten und keine polychromatischen Zellen, keine Retikulozyten. – Rest-N im Blut 30 mg%. Traubenzucker-Belastungskurve: Blutzucker nüchtern 119 mg%, nach 20 Minuten 138, nach 40 Minuten 179, nach 60 Minuten 154, nach 2 Stunden 81, nach 3 Stunden 99, nach 4 Stunden 92 mg%, mit Glukosurie.

Urin: Eiweiß negativ, Sediment ohne Befund, Zucker mehrmals positiv bis zu 1,4%. Verdünnungs- und Konzentrationsversuch (nach *Volhard*): Spezifisches Gewicht zwischen 1000 und 1026. Ausscheidung in 4 Stunden 1780 cm³, in 12 Stunden 2200 cm³, Minimalportion 50, Maximalportion 450 cm³.

Grundumsatz: +27%.

Bleibestimmungen:

17. 7. 51	147 Gamma in 100 g Blut	65 Gamma in 100 g Stuhl
18. 11. 51	280 Gamma in 100 g Blut	3 Gamma in 100 g Stuhl
31. 12. 51	15 Gamma in 100 g Blut	16 Gamma in 100 g Stuhl
1. 7. 52	92 Gamma in 100 g Blut	320 Gamma in 100 g Stuhl

(Prof. *Schwarz*, Direktor des Gerichtsmedizinischen Instituts der Universität Zürich*.)

Die Therapie bestand in der Verabreichung von Natriumjodat, Natriumbikarbonat und Kalzium bei der üblichen Wechselkost zum Zwecke der Bleimobilisierung und -bindung, verbunden mit spasmolytischen Medikamenten und operativer Entfernung der erreichbaren Splitter aus der Subkutis. Die histologische Untersuchung eines exzidierten Bleigranuloms ergab folgenden Befund:

Material: 1. entfernte Splitter, 2. Gewebe der Umgebung. Mikroskopisch zeigt das Exzissat oberflächlich reguläres, mehrschichtiges Plattenepithel, das von einem fibrillären Bindegewebe getragen wird. An der Grenze gegen das subkutane Fettgewebe findet man 2 umschriebene Knötchen, die aus einem breiten Netz hyaliner Bänder bestehen. Die Netzmaschen sind mit oberflächlich aufgerauten Metallschollen gefüllt, die teilweise doppellichtbrechende Kristalle umschließen. Eine entzündliche Infiltration ist nicht nachzuweisen. – In den exzidierten Hülzensplintern kann Blei nachgewiesen werden. (Prof. *Uehlinger*, Pathologisches Institut, Kantonsspital St. Gallen.)

Der weitere Verlauf war chronisch progredient. Subjektiv litt N. immer wieder unter innerer Unruhe, Schlaflosigkeit, beidseitigem Ohrensausen, Kopfschmerzen, Herzklopfen, Arbeitsdyspnoe und allgemeiner Müdigkeit. Objektiv wurde das im Mai 1951 vorübergehend festgestellte tachykarde Vorhofflimmern nun dauernd nachgewie-

* Wir danken Herrn Prof. *Schwarz* für die zahlreichen Bleibestimmungen. – Über normale Bleiwerte besteht zurzeit noch keine einheitliche Auffassung: Normaler Bleispiegel im Serum nach *Moeschlin* 5–30 Gamma%, nach *Schuler* bis 60 Gamma%, Bleigehalt im Stuhl nach *Schuler* bis 200 Gamma%, im Urin bis 100 Gamma% (*Schuler*).

sen. – Durch seine zahlreichen Beschwerden wurde N. genötigt, seinen Beruf zu wechseln; er ist heute 50% invalid und erhält von der EMV eine entsprechend hohe Rente.

Epikrise. Unsere Beobachtung zeigt einen 54jährigen, bis anhin gesunden Mann, der bei vorzeitiger Explosion einer geballten Ladung durch sehr zahlreiche bleihaltige Hülsensplitter verletzt worden ist. Als direkte Unfallfolgen stellen sich Ohrensausen, Gehörsabnahme und links ein traumatischer Katarakt mit Sekundärglaukom ein. Die Splitter heilen ein und verursachen gewisse Sensibilitätsstörungen. Nach 6 Jahren wird der Mann reizbar, mißmutig, und er klagt zunehmend über körperliche und geistige Müdigkeit, Gedächtnisabnahme, Kopfschmerzen, Schwindel, Schlafstörungen, Inappetenz und Anfälle von Herzschmerzen mit Atemnot. Objektiv wird Streckerschwäche des linken Vorderarmes, Tremor der gespreizten Finger, positiver Babinski-Reflex links, erhöhter Grundumsatz, zentral bedingte Glukosurie, tachykardes Vorhofflimmern und ein leichtes psychoorganisches Syndrom festgestellt. Die Bleiwerte in Blut und Fäzes sind stark erhöht. Eine andere Bleiquelle, als sie die Splitter darstellen, wird nicht gefunden. Das Krankheitsbild wird als chronische toxische Schädigung vorwiegend des zentralen Nervensystems – im Sinne der chronischen Bleivergiftung – aufgefaßt, wobei die psychischen Störungen das Bild des psychoorganischen Syndroms darstellen.

C. Pathologie' des bleihaltigen Fremdkörpers

Auf Grund der gemachten Beobachtungen kann ein bleihaltiger Fremdkörper (Steckschuß, Splitter) für den menschlichen Organismus auf mehrfache Weise schädlich einwirken: Er führt in den meisten Fällen zu einer bakteriellen Infektion, oft zu chronischer Osteomyelitis, oft zu Früh- und Spättetanus. Er kann durch seinen Sitz rein mechanisch stören, zu Schmerzen, Gefäßarrosionen und Funktionsstörungen führen. Bekannt ist auch das Wandern der Geschoße, wodurch weitere Körperpartien beschädigt werden. In zahlreichen Fällen kommt es zur embolischen Verschleppung des Projektils. Psychische Störungen, Angst, Neurasthenie werden bei Steckschußträgern oft beobachtet. Schließlich kann der bleihaltige Fremdkörper chemisch-toxisch wirksam werden und zum Saturnismus führen.

Für eine BV kommen folgende Geschoßarten in Frage: Schrotkugeln (Vogeldunst, Tauben-, Hasenschrot), Bleigeschoße aus Infanteriewaffen (meist Bleikern in Stahlmantel), Schrapnellfüllku-

geln, Bleidichtungen an Bomben, bleihaltige Sprengkapseln. Schrotverletzungen sind wohl deshalb besonders geeignet, zur BV zu führen, weil dabei meist sehr zahlreiche Kugeln mit entsprechend großer Angriffsfläche eindringen, viele, voneinander getrennte Wundbetten entstehen und das im Schrot meist beigegebene Natrium oder Arsen katalytisch die Bleilösung fördern soll. Geschosse, die an Knochen zerschellen, sind weit gefährlicher als solche, die intakt in den Weichteilen einheilen. Die eingedrungenen Bleiteile verursachen im betreffenden Gewebe eine mehr oder weniger starke Reaktion. Wird der Fremdkörper nicht entfernt, so kann er durch Suppuration herausgearbeitet werden, oder er heilt im Gewebe ein. In diesem Fall bildet sich ein zunächst gefäßreicher bindegewebiger Mantel, der später die Vaskularisation größtenteils verliert und den Fremdkörper einkapselt; dadurch wird eine BV nahezu verunmöglicht. Die Gewebsreaktion ist am ausgeprägtesten im Muskel- und Bindegewebe, dagegen gering im Knochenmarksraum. Bevor das im Körper steckende Bleistück toxisch wirksam werden kann, muß es in eine lösliche Form übergeführt werden. Diese Auflösung von Blei findet nur in sehr seltenen Fällen statt, was auch daraus hervorgeht, daß unter den sicher Hunderttausenden von Steckschußträgern beider Weltkriege nur so verschwindend wenige sind, die an konsekutiver BV erkrankt sind. Wesentlich für die Auflösung des Bleis ist neben einer möglichst großen Oberfläche vor allem die Lagerstätte des Projektils: Zutritt von Feuchtigkeit und Gewebssauerstoff, Salzen oder Fetten ist dazu notwendig. Durch Feuchtigkeit und Gewebssauerstoff kann das Blei in Bleihydroxyd verwandelt werden, welches leicht durch die Gewebskohlenensäure als Bleihydrokarbonat gelöst und resorbiert wird. Die Salze der Gewebsflüssigkeit können das leicht lösliche Bleichlorid bilden. Blei ist auch in Fetten und Lipoiden, also in Lymphe, Synovia, Fett aus Eiterzellen und zertrümmertem Fettgewebe löslich. Nach *Medinger* (zit. in *Schuler*) liegt die Möglichkeit der Bleilösung auch darin, daß das aus zwei Metallen bestehende Mantelgeschosß in feuchtem Medium wie ein galvanisches Element wirkt, an dessen Bleipol das Metall durch Elektrolyse in Lösung geht. Ob die lebende Zelle selbst Blei in Lösung überzuführen vermag, ist fraglich; jedenfalls wurde in der Nachbarschaft von Steckschüssen Blei nie innerhalb von Zellen, sondern stets nur in Zwischenzellräumen abgelagert gefunden.

Besonders günstig für die Produktion einer BV sind demnach Steckschüsse, die im Knochenmarksraum liegen oder in eine mit Synovia erfüllte Gelenkhöhle hineinragen. Im Knochenmarksraum

besteht ausreichende Durchblutung, und die Narbenbildung um den Fremdkörper ist gering. In der Gelenkshöhle kommt oft ein mechanisches Moment dazu: Durch die Gelenkbewegungen wird das Projektil abgeschliffen, und die feinen Bleistaubteilchen werden in der lipoidhaltigen Synovia gelöst. Nachdem das Blei gelöst worden ist, kann es resorbiert werden. Es wird in die Nachbarschaft verschwemmt, oder es gelangt auf dem Lymph- und Blutwege wahllos in die verschiedenen Organe, um dort die Bleischäden zu setzen. Der größte Teil des in den Kreislauf gelangten Bleis wird jedoch durch Nieren, Leber, Darm-, Speichel- und Schweißdrüsen ausgeschieden.

Wieso es im einzelnen Fall des bleihaltigen Fremdkörpers zum Krankheitsbild der chronischen BV kommt, ist wohl nicht nur durch die Lagerstätte und die Oberflächengröße des Projektils gegeben, sondern noch durch weitere, teilweise unbekannte Faktoren bedingt. – Zwischen Bleisplitterverletzung und Erscheinen von BV-Symptomen bleibt infolge der erwähnten Bedingungen eine Latenz, die zwischen 12 Tagen und 48 Jahren schwankt.

Die Symptomatologie der BV bei Steckschüssen und anderen bleihaltigen Fremdkörpern ist nicht verschieden von jener der gewöhnlichen BV.

Bei den mitgeteilten 64 Fällen wurden folgende Symptome erwähnt:

a) Subjektive Symptome: Koliken in 21 Fällen, Obstipation in 15 Fällen, Nervosität in 10 Fällen, ferner Inappetenz, Insomnie, Arthralgie, allgemeine Körperschwäche und oft depressive Charakterveränderung.

b) Objektive Symptome: Erhöhter Bleigehalt in Blut, Stuhl, Urin oder Liquor in 27 Fällen; Bleisaum in 15 Fällen; Anämie mit basophil granulierten Erythrozyten in 14 Fällen; Streckerschwäche in 10 Fällen, oft feinschlägiger Tremor.

Wesentlich für den Nachweis einer BV ist vor allem der wiederholte Nachweis eines erhöhten Bleigehaltes von Blut, Stuhl, Urin oder Liquor bei nachgewiesen bleihaltigem Fremdkörper. Alle weiteren Symptome, auch der Nachweis von basophil granulierten Erythrozyten, lassen uns oft im Stich.

Die Therapie bei Steckschüssen und anderen bleihaltigen Fremdkörpern ist je nach Fall entweder abwartend konservativ oder aktiv chirurgisch und internistisch. Die chirurgische Entfernung von bleihaltigen Fremdkörpern ist vor allem dann angezeigt, wenn die Splitter in Knochenmarksräumen liegen oder in Gelenkshöhlen

hineinragen. Die operative Splitterentfernung hat dann möglichst früh zu erfolgen; denn die einmal gesetzten organischen Bleischäden sind oft definitiv, und es muß möglichst weit im Gesunden exkochleiert werden, um nicht eine akute Bleimobilisierung und Exazerbation der BV zu provozieren. Liegen die Projektile in dichten Bindegewebsmänteln abgekapselt, ist die Gefahr der späteren BV als gering zu erachten, und eine operative Therapie erübrigt sich, es sei denn, der Splitter liege nahe an der Körperoberfläche und die Extraktion biete keinerlei technische Schwierigkeiten und führe auch zu keiner Funktionsbehinderung durch Narbenbildung.

D. Zusammenfassung

Es wird über den Fall des 54jährigen Försters M. N. berichtet, der 6 Jahre nach einer Bleisplitterschädigung an einer chronischen Bleivergiftung in Form des psychoorganischen Syndroms erkrankt. Hierauf werden 63 Beobachtungen aus der Literatur kurz referiert und die klinische Bedeutung dieser Verletzungen geschildert. Wesentlich erscheint dabei der Hinweis auf eine 12 Tage bis 48 Jahre dauernde Latenz sowie der Hinweis auf die Therapie, die dann frühzeitig radikal chirurgisch sein soll, wenn die Projektile im Knochenmarksraum liegen oder in Gelenkhöhlen hineinragen.

E. LITERATURVERZEICHNIS

- Barrotti, C., Crotti, B.: *Med. d. lavoro*, 40, 107; 1949. — Bonhoff, F., und Schumm, O.: *Klin. Chir.*, 126, 324; 1922. — Bronwin, S.: *L'union médicale*, III, 3, 89; 1867. — Choyau, zit. in Mabit, A.: *De l'intoxication saturnine*, I. D. Nr. 269; Paris 1902. — Clague, T. M., und Watson, A. J.: *The British Med. J.*, 2, 757; 1917. — Courtillet, C., et Lombard, P.: *Lyon chir.*, 7, 393; 1912. Ref. in *Zbl. f. Chir.*, 1912, p. 1670. — Curschmann, H.: *Ther. Halbmo. hefte*, 34, 108; 1920. — Dennig, A.: *Med. Corr.bl. d. württemb. ärztl. Landesvereine*, 85, 34; 1915. — Desportes, zit. in Kohn, H.: *Münchn. med. Wschr.*, 19, 763; 1932. — Elkonin, J.: *Über Bleivergiftung nach Schußverletzungen*, I. D. Königsberg 1907. — Ellis, J.: *Boston m. and s. J.*, 91, 472; 1874. — Fischer, W.: *Arch. f. Orthop. und Unf.-Chir.*, 38, 321; 1938. — Futch, C. E.: *J. A. M. A.*, 121, 1; 1943. — Gut, P.: *Ärztl. Mo. hefte f. berufl. Weiterb.*, 5, 177; 1949. — Haagen, W. W.: *Dtsch. Ztschr. f. Chir.*, 215, 39; 1929. — Habs, O.: *Dtsch. Ztschr. f. Chir.*, 200, 583; 1927. — Haenisch, G. F.: *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 53, 484; 1936. — Klein, F.: *Arch. f. Psychiatrie*, 94, 128; 1931. — Kohlschütter, R.: *Med. Kl.*, 42, 1063; 1919. — Köhler, A.: *Historische Untersuchungen über Einheilen und Wandern von Gewehr kugeln*; Berlin 1892. — Küster, E., und Lewin, L.: *Arch. f. klin. Chir.*, 43; 1892. — Leschke, E.: *Münchn. med. Wschr.*, 19, 763; 1932. — Lewin, L.: *Amtl. Nachr. d. Reichsvers'amtes*, 17. 12. 1907. — Lewin, L.: *Arch. f. klin. Chir.*, 94, 937; 1911. — Lewin, L.: *Med. Kl.*, 12, 31; 1916. — Lewin, L.: *Münchn. med. Wschr.*, 65, 38; 1918. — Lewin, L.: *Ztschr. f. ärztl. Fortb.*, 14, 538; 1917. — Lipp, H.: *Münchn. med. Wschr.*, 3, 97; 1915. — Londres, G.: *La Presse médicale*, 42, 465; 1934. — Machle, W.: *J. A. M. A.*, 115, 1536; 1940. — Moeschlin, S.: *Klinik und Therapie der Vergiftungen*; Stuttgart 1952. — Mstibovskiy, A.: *Sovet khir.*, 12, 85; 1935. — Neißer, E.: *Münchn. med.*

Woschr., 7, 233; 1917. — *Neu, J.*: Württemberg. Corresp.bl. d. ärztl. Landesvereins, 85, 433; 1915. — *Neumann, H.*: Monatsschr. f. Ohrenheilkunde, 67, 402; 1933. — *Nickel, E.*: Schrapnellsteckschuß und Bleivergiftung, I. D. Kiel 1933. — *Nimier et Laval*: Le Caducée, 1, 53; 1901; und Journal de chir. et de médecine d'armée, 7, 9. 1901. — *Odelga*, zit. in *Schjerning, H.*: Hdb. d. ärztl. Erf. im Weltkrieg, 1; 1914. — *Pluskal, F. S.*: Österr. med. Wschr., 19, 505; 1843. — *Ribierre et Flandin*: La semaine médicale, 284; 1911; und Bull. et mém. soc. méd. d'hôp. de Paris, 28, 813; 1911. — *Roux de Brignolles, R.*: Marseille méd., 50, 553; 1913. — *Rutishauser, E.*: Virchovs Arch., 297, 119; 1936. — *Sabrazès, P.*: Procès verbaux de la soc. linnéenne de Bordeaux, 9. 1. 1901; und Münchn. med. Wschr., 54, 1214; 1907. — *Savitch, E.*: J. belge de neur. et psych., 38, 32; 1938. — *Saxer, A.*: Corr.-Bl. f. schwz. Ärzte, 21; 1891. — *Scherer, F.*, und *Hennig, W.*: Bruns Beitr. z. kl. Chir., 180, 243; 1950. — *Schlesinger, F.*: Münchn. med. Wschr., 1, 39; 1918. — *Schuler, B.*: Arbeitsmediz. Hefte, 13; 1940. — *Senturia, H. R.*: The American Journal of Roentgenology, 47, 381; 1942. — *Simon, S.*: Prager Viertelj.schr. f. d. prakt. Heilk., 1, 168; 1853. — *Stüve, H.*, und *Großheim, H.*: Journ. d. Chir. u. Augenheilk., 142; 1827. — *Taltavull, R.*: Rev. med. del Rosario, 21, 317; 1931. — *Valdivieso, F. T.*: Rev. clin. española, 15, 67; 1941. — *Voldet, G.*: Le sort ultérieur des gens ayant subi une intoxication au plomb, I. D. Genf 1944. — *Vucetic, N.*: Allg. Wiener med. Ztg., 13, 221; 1897. — *Weyrauch, F.*: Dtsch. med. Wschr., 3. 6. 1932. — *Wieting, C.*, und *Effendi, I.*: Dtsch. Zschr. f. Chir., 104, 165; 1904. — *Wuhrmann, F.*: Zschr. f. Unfallmed., 254; 1940. — *Wurz, A.*: Amer. J. of Science and Arts, Sept. 1858; Ref. in Virchovs Arch., 16, 206; 1859.

Curriculum vitae

Ich wurde am 31. Oktober 1924 als Bürger von Präz (GR) in Davos-Laret geboren, absolvierte die Primar- und Sekundarschule in Landquart und hierauf das Gymnasium der Bündner Kantonschule in Chur, wo ich 1945 das Reifezeugnis erwarb. Es folgten medizinische Studien an den Universitäten von Lausanne, Zürich und Wien. Das Staatsexamen bestand ich 1951 in Zürich.

